UNIVERSITÀ DI PISA

# MECCANICA CELESTE

## GIOVANNI FEDERICO GRONCHI

| | |
|---|---|
| Anno accademico | 2017/18 |
| CdS | MATEMATICA |
| Codice | 142AA |
| CFU | 6 |

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|---|---|---|---|---|
| MECCANICA CELESTE/a | MAT/07 | LEZIONI | 42 | GIULIO BAU'<br>GIOVANNI FEDERICO GRONCHI<br>ANDREA MILANI COMPARETTI |

### Obiettivi di apprendimento

*Conoscenze*
Il corso si propone di presentare alcuni aspetti del problema degli N corpi.

*Modalità di verifica delle conoscenze*
La verifica delle conoscenze sarà svolta tramite un esame orale.

*Capacità*
Lo studente sara' in grado di trattare le singolarita' del problema degli N corpi, di mostrare l'esistenza di alcune classi di orbite periodiche e di comprandere meglio alcuni fenomeni caotici.

*Modalità di verifica delle capacità*
Durante il corso, saranno mostrati diversi esempi con riferimento ai differenti argomenti trattati.

*Comportamenti*
Lo studente potrà comprendere meglio alcuni aspetti del problema degli N corpi.

*Modalità di verifica dei comportamenti*
Durante le lezioni gli studenti saranno frequentemente coinvolti nella discussione delle argomentazioni e dei metodi utilizzati.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Alcuni elementi di Meccanica Celeste.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)
Singolarità del problema degli N corpi:

- introduzione al problema degli N corpi,
- integrali primi e riduzione,
- collisioni e pseudo–collisioni, congettura di Painlevé,
- teorema di Von Zeipel.

Soluzioni periodiche del problema degli N corpi:

- soluzioni di Eulero e Lagrange per il problema dei 3 corpi,
- l'orbita periodica a forma di otto di Chenciner-Montgomery,
- esistenza di alcune classi di orbite periodiche con metodi variazionali.

Regolarizzazione delle collisioni:

- regolarizzazioni del problema dei 2 corpi di Levi-Civita, di Kustaanheimo-Stiefel, di Moser, di Sperling-Burdet,

- regolarizzazioni locali e globali del problema dei 3 corpi,
- metodo della variazione dei parametri per trovare set di elementi nonsingolari alternativi agli elementi Kepleriani.

Determinazione orbitale caotica:

- esponenti di Lyapounov e metodi effettivi per stimarli. Relazione tra esponente di Lyapounov e costante di Lipschitz. Caso Hamiltoniano: proprieta' della matrice di transizione di stato. Orizzonte di predicibilita' e limite di computatbilita',
- determinazione orbitale: equazione normale. Cenni allo Shadowing lemma. Determinazione di un parametro dinamico. Risultati nel caso ordinato, nel caso caotico. Soluzioni locali o multiarco. Come oltrepassare il limite di computabilita'.
- Applicazioni: determinazione orbitale in presenza di un grande numero di incontri ravvicinati. Missioni spaziali con tour dei satelliti. Un problema, e la sua soluzione, per il futuro.

## Bibliografia e materiale didattico

- C. Siegel and J. Moser: Lectures on Celestial Mechanics, Springer
- V. Szebehely: Theory of orbits, Univ. of Arizona press
- some research papers suggested during the course

## Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova orale.
- La prova orale consiste in un'interrogazione alla lavagna, o su foglio, nella quale lo studente dovra' dimostrare di aver appreso gli argomenti del corso. La prova orale potra' anche essere in forma di seminario, previo accordo con i docenti.
- La prova orale è superata se il candidato avra' dimostrato di aver acquisito sufficiente dimestichezza con gli argomenti e le tecniche oggetto del corso.

*Ultimo aggiornamento 28/07/2017 16:39*